

Электролиз — это

окислительно-

восстановительные реакции,

протекающие на электродах,

при пропускании через раствор

или расплав электролита

электрического тока.

ЭЛЕКТРОДЫ

```
graph TD; A[ЭЛЕКТРОДЫ] --> B[КАТОД]; A --> C[АНОД]; B --- D[заряжен отрицательно]; B --- E[электрод, на котором протекает восстановление]; C --- F[заряжен положительно]; C --- G[электрод, на котором протекает окисление];
```

КАТОД

заряжен
отрицательно

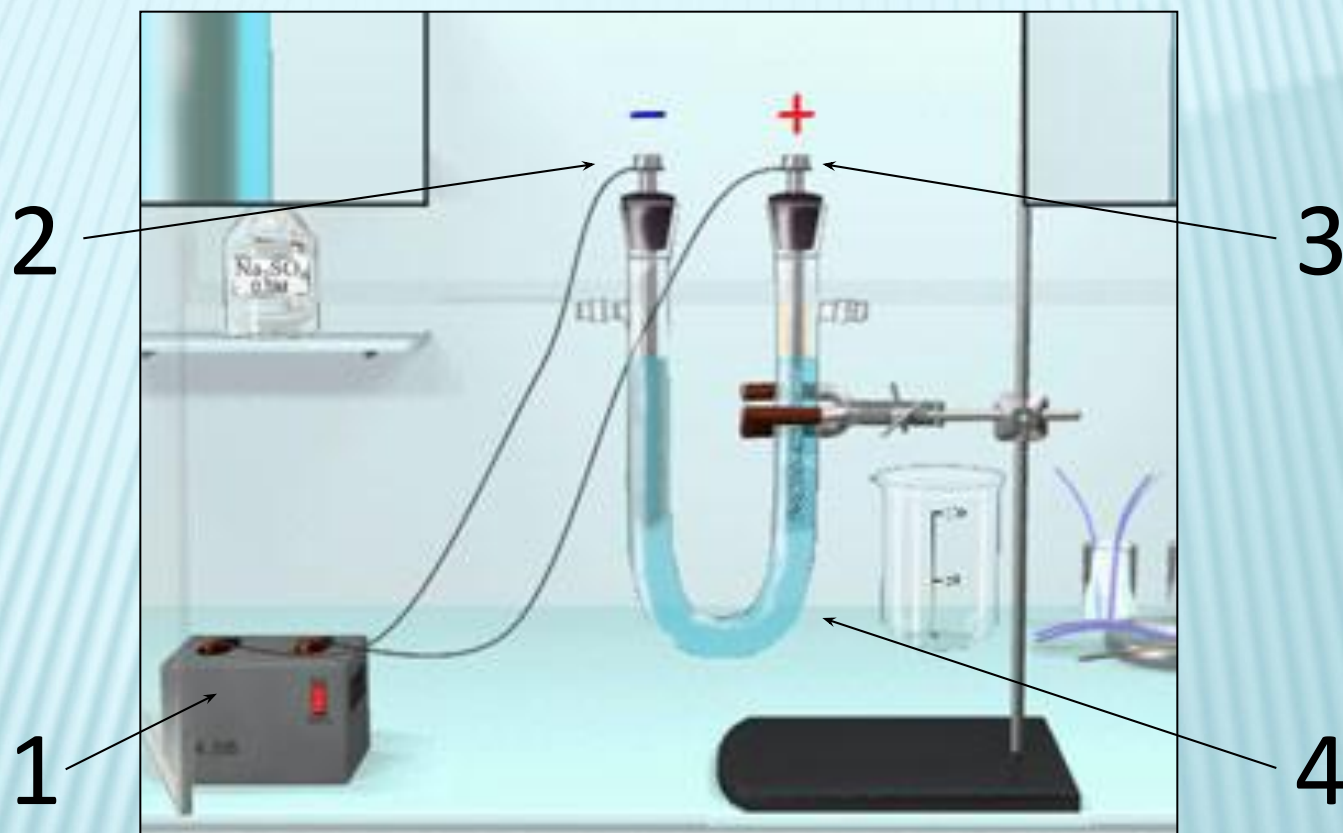
электрод, на котором
протекает восстановление

АНОД

заряжен
положительно

электрод, на котором
протекает окисление

ЭЛЕКТРОЛИЗЕР — ПРИБОР, В КОТОРОМ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЭЛЕКТРОЛИЗ.



1 – источник тока; 2 – катод; 3 – анод;
4 – U-образная трубка

ЭЛЕКТРОЛИЗ РАСПЛАВОВ

электролиз расплава NaCl

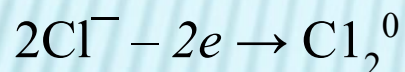
В расплаве NaCl диссоциирует на ионы:



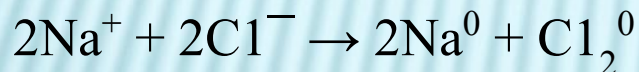
Катодный процесс:



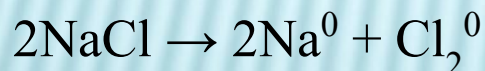
Анодный процесс:



Суммарное ионное уравнение:



Суммарное уравнение:



электролиз расплава NaOH.

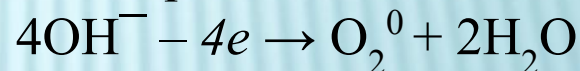
В расплаве NaOH диссоциирует на ионы:



Катодный процесс:



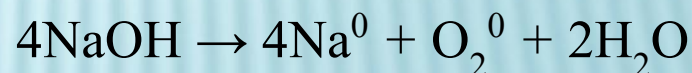
Анодный процесс:



Суммарное ионное уравнение:



Суммарное уравнение:



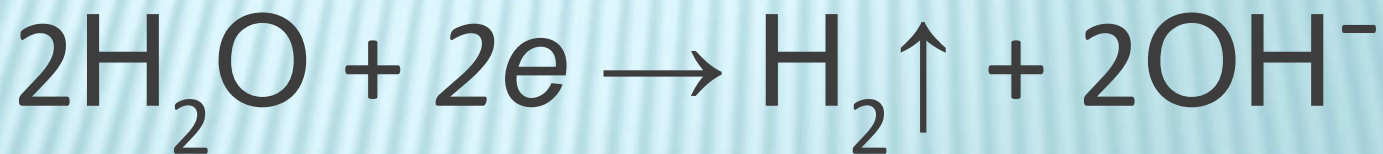
ЭЛЕКТРОЛИ

3

РАСТВОРОВ

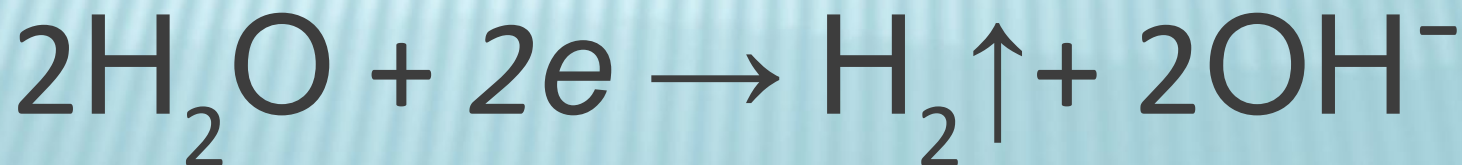
СОЛЕЙ

ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ НА КАТОДЕ ПРИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.
Катионы металлов, имеющих стандартные электродные потенциалы меньшие, чем у алюминия (расположенные в электрохимическом ряду напряжения металлов до Al) не разряжаются на катоде. В этом случае происходит только восстановление воды:



ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ НА КАТОДЕ ПРИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Катионы металлов, имеющих стандартные электродные потенциалы меньшие, чем у водорода, но большие, чем у алюминия (расположены в электрохимическом ряду напряжений металлов от Al до H₂) разряжаются одновременно с молекулами воды. Одновременно происходят процессы:



ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ НА КАТОДЕ ПРИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

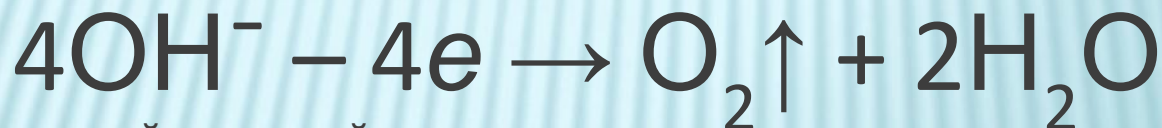
При наличии в растворе катионов металлов, имеющих стандартные электродные потенциалы большие, чем стандартный электродный потенциал водорода, на катоде прежде всего происходит восстановление катионов таких металлов:



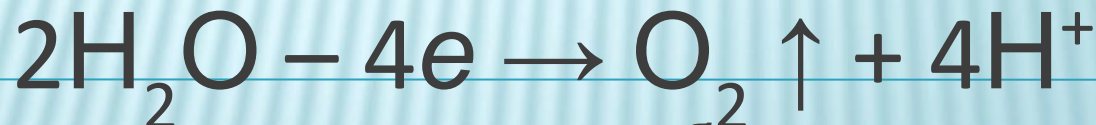
ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ НА АНОДЕ ПРИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

При электролизе водных растворов щелочей, кислородсодержащих кислот и их солей, а также фтороводорода и фторидов происходит электрохимическое окисление воды с выделением кислорода. В зависимости от среды, этот процесс может протекать по-разному:

а) в щелочной среде:

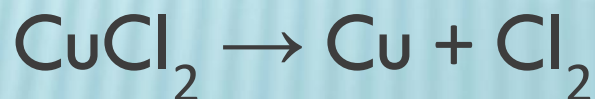
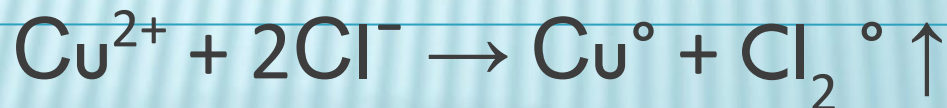
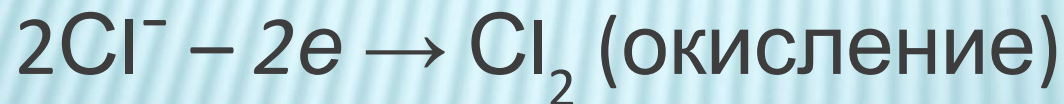
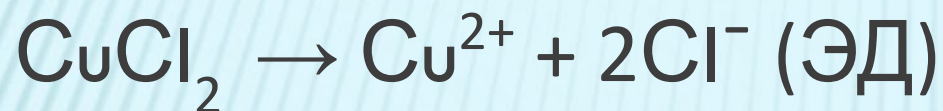
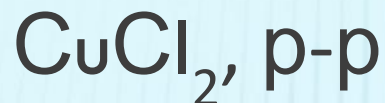


б) в кислой или нейтральной среде:

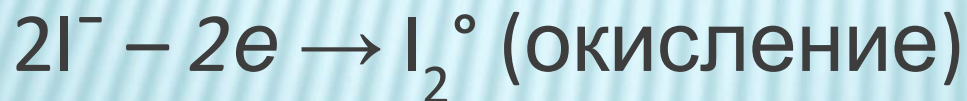
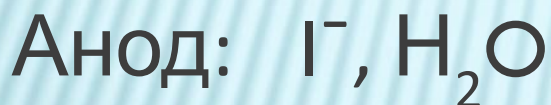
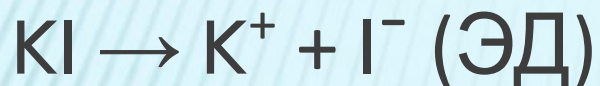


При электролизе водных растворов бескислородных кислот и их солей (кроме HF и фторидов) у анода разряжаются анионы.

НА КАТОДЕ ВОССТАНАВЛИВАЮТСЯ ИОНЫ
МЕТАЛЛА, НА АНОДЕ ОКИСЛЯЮТСЯ АНИОНЫ
КИСЛОТНОГО ОСТАТКА

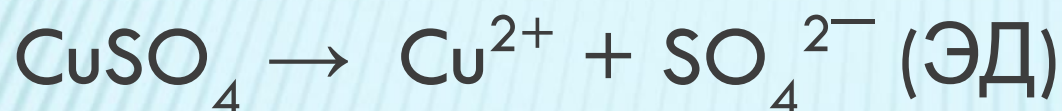


НА КАТОДЕ ВОССТАНАВЛИВАЮТСЯ
МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ, НА АНОДЕ ОКИСЛЯЮТСЯ
АНИОНЫ КИСЛОТНОГО РАСТВОРА

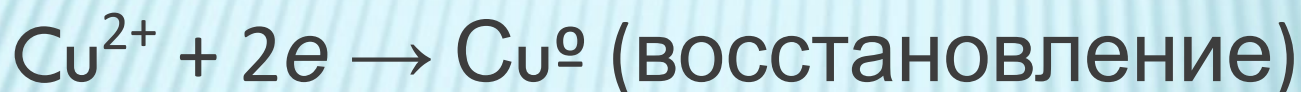


НА КАТОДЕ ВОССТАНАВЛИВАЮТСЯ
КАТИОНЫ МЕТАЛЛА, НА АНОДЕ
ОКИСЛЯЮТСЯ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ

CuSO_4 , p-p

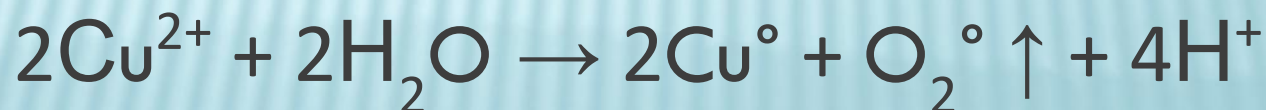
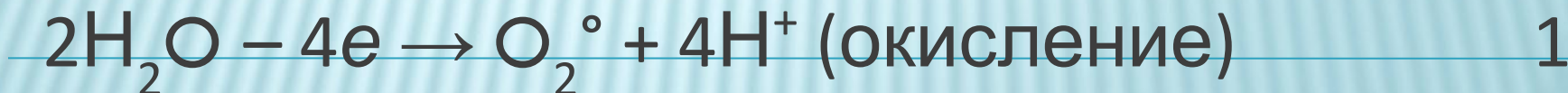


Катод: Cu^{2+} , H_2O



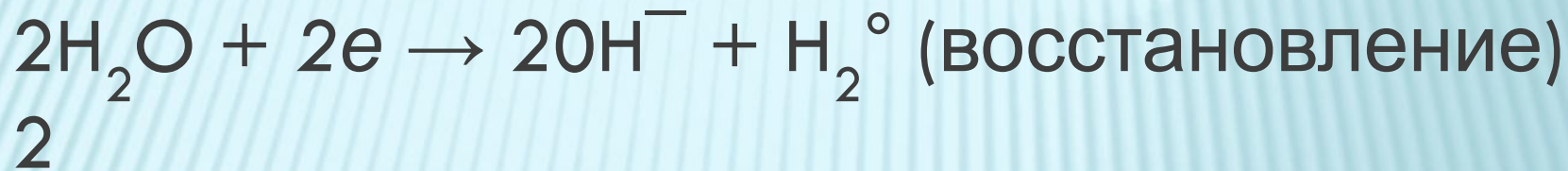
2

Анод: SO_4^{2-} , H_2O

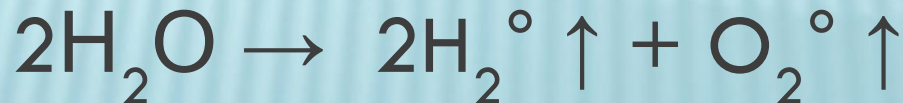
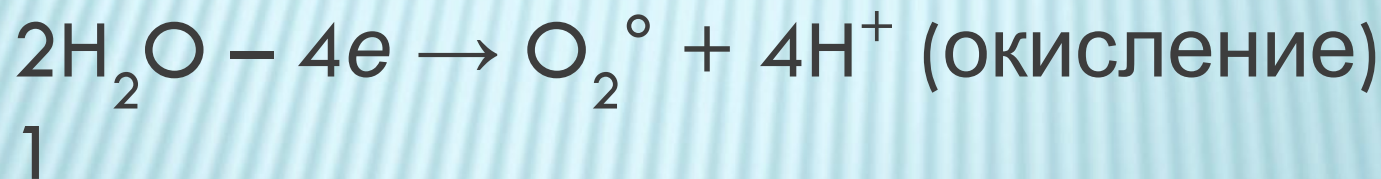


НА КАТОДЕ ВОССТАНАВЛИВАЮТСЯ
 МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ, НА АНОДЕ
 ОКИСЛЯЮТСЯ МОЛЕКУЛЫ ВОДЫ
 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ (ЭД)

Катод: $\text{Na}^+, \text{H}_2\text{O}$



Анод: $\text{SO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{O}$

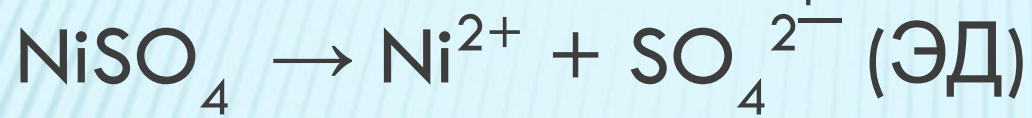


РАЗЛИЧАЮТ ЭЛЕКТРОЛИЗ С ИНЕРТНЫМ И ЭЛЕКТРОЛИЗ С АКТИВНЫМ АНОДОМ

Инертный анод — анод, материал которого не окисляется в ходе электролиза (например, электрод из платины).

Активный анод — анод, материал которого может окисляться в ходе электролиза

РАССМОТРИМ СЛУЧАЙ ЭЛЕКТРОЛИЗА С
АКТИВНЫМ АНОДОМ. ЭЛЕКТРОЛИЗ
РАСТВОРА NiSO_4 С НИКЕЛЕВЫМ АНОДОМ



Катод: $\text{Ni}^{2+}, \text{H}_2\text{O}$



Анод: $\text{Ni}; \text{SO}_4^{2-}, \text{H}_2\text{O}$



Этот процесс применяется для
электролитической очистки никеля (так
называемое электролитическое
рафинирование)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Электролиз расплавов и растворов веществ широко используются в промышленности:

1. Для получения металлов (алюминий, магний, натрий, кадмий получают только электролизом).
2. Для получения водорода, галогенов, щелочей.
3. Для очистки металлов – рафинирования (очистку меди, никеля, свинца проводят электрохимическим методом).
4. Для защиты металлов от коррозии – нанесение защитных покрытий в виде тонкого слоя другого металла, устойчивого к коррозии (хрома, никеля, меди, серебра, золота) – гальваностегия.
5. Получение металлических копий, пластинок – гальванопластика.